

10/500103

DT04 R PCT/PTO 25 JUN 2004

DOCKET NO.: 255034US90PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kei KIKUIRI et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP02/13513

INTERNATIONAL FILING DATE: December 25, 2002

FOR: SIGNAL ENCODING APPARATUS, SIGNAL ENCODING METHOD, AND PROGRAM

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

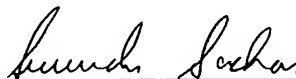
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

COUNTRY
Japan**APPLICATION NO**
2001-392756**DAY/MONTH/YEAR**
25 December 2001

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP02/13513. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori
Attorney of Record
Registration No. 47,301
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

Rec'd PCT/PTO 25 JUN 2004

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

CT/JP02/13513

25.12.02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年12月25日

出願番号
Application Number:

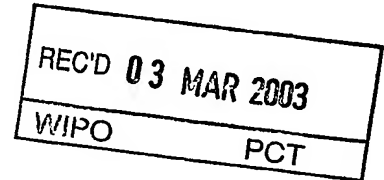
特願2001-392756

[ST.10/C]:

[JP2001-392756]

出願人
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

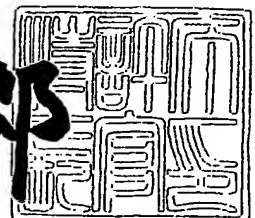


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3005862

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH130438

【提出日】 平成13年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 19/08
G10L 19/00
H03M 7/30

【発明の名称】 信号符号化装置、信号符号化方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 菊入 圭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 仲 信彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 大矢 智之

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号符号化装置、信号符号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号に対して、量子化及び符号化を行って出力する信号符号化装置であって、

所定ブロックの入力信号に対して、複数の量子化方法により、それぞれ、量子化を行う量子化手段と、

該量子化手段により量子化された信号をそれぞれ逆量子化して複数の復号信号を得る逆量子化手段と、

前記複数の復号信号と前記入力信号との差分信号である複数の誤差信号をそれぞれ算出する誤差信号算出手段と、

前記所定ブロックより短いブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出する重み付け算出手段と、

前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の前記短いブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択する量子化方法選択手段と、

前記入力信号に対して、選択された量子化方法による量子化及び符号化を施してから、出力する出力手段とを有することを特徴とする信号符号化装置。

【請求項 2】 前記量子化手段は、所定ブロックの入力信号ごとに、量子化を行い、

前記重み付け算出手段は、前記所定ブロックを複数の分割した分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出し、

前記量子化方法選択手段は、前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の各分割ブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の信号符号化装置。

【請求項 3】 前記重み付き誤差信号の電力値を算出する電力算出手段を有

し、

前記量子化方法選択手段は、各量子化方法についての重み付き誤差信号の電力値を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の信号符号化装置。

【請求項 4】 前記量子化方法選択手段により量子化方法が選択された場合、前記量子化手段に対して、選択された量子化方法と別の量子化方法を行わないように指示する指示手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の請求項のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 5】 前記出力部により出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成する量子化方法生成手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の請求項のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 6】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出する予測分析手段と、
分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 7】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出する予測分析手段と、
前記各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータの平均値に基づいて、所定ブロックごとの重み付け用線形予測パラメータを算出する重み付け用予測パラメータ算出手段と、

前記重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 8】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行う変換手段と、

前記各分割ブロックごとに線形変換された変換信号に基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段と、

生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施す逆変換手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 9】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行う変換手段と、

前記各分割ブロックごとに線形変換された信号値の平均値に基づいて、所定ブロックごとの変換信号値を算出する平均変換値算出手段と、

前記所定ブロックごとの変換信号値に基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段と、

生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施す逆変換手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 10】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、信号電力値を算出する信号電力値算出手段と、

分割ブロックごとに算出された信号電力値に基づいて、分割ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 11】 前記重み付け算出手段は、入力信号に対して、分割ブロックごとに、信号電力値を算出する信号電力値算出手段と、

算出された信号電力値に基づいて、所定ブロックごとの入力信号電力値の関数を算出する関数算出手段と、

前記算出された入力信号電力値の関数に基づいて、所定ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成する重み付け生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化装置。

【請求項 1 2】 入力信号に対して、量子化及び符号化を行って出力する信号符号化方法であって、

所定ブロックの入力信号に対して、複数の量子化方法により、それぞれ、量子化を行う量子化ステップと、

量子化された信号をそれぞれ逆量子化して複数の復号信号を得るステップと、
前記複数の復号信号と前記入力信号との差分信号である複数の誤差信号をそれぞれ算出するステップと、

前記所定ブロックより短いブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出する重み付け算出ステップと、

前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の前記短いブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択する選択ステップと、

前記入力信号に対して、選択された量子化方法による量子化及び符号化を施してから、出力するステップとを有することを特徴とする信号符号化方法。

【請求項 1 3】 前記量子化ステップは、所定ブロックの入力信号ごとに、量子化を行い、

前記重み付け算出ステップは、前記所定ブロックを複数の分割した分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出し、

前記選択ステップは、前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の各分割ブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択することを特徴とする請求項 1 2 に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 4】 前記重み付き誤差信号の電力値を算出するステップを有し、

前記選択ステップは、各量子化方法についての重み付き誤差信号の電力値を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を

選択することを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 5】 前記選択ステップにより量子化方法が選択された場合、前記量子化ステップを行う手段に対して、選択された量子化方法と別の量子化方法を行わないように指示するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 4 に記載の請求項のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 6】 出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 5 に記載の請求項のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 7】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出するステップと

分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 8】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出するステップと

前記各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータの平均値に基づいて、所定ブロックごとの重み付け用線形予測パラメータを算出するステップと、

前記重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 1 9】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行うステップと、

前記各分割ブロックごとに線形変換された変換信号に基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステ

ップと、

生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施すステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 2 0】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行うステップと、

前記各分割ブロックごとに線形変換された信号値の平均値に基づいて、所定ブロックごとの変換信号値を算出するステップと、

前記所定ブロックごとの変換信号値に基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステップと、

生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施すステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 2 1】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、信号電力値を算出するステップと、

分割ブロックごとに算出された信号電力値に基づいて、分割ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【請求項 2 2】 前記重み付け算出ステップは、入力信号に対して、分割ブロックごとに、信号電力値を算出するステップと、

算出された信号電力値に基づいて、所定ブロックごとの入力信号電力値の関数を算出するステップと、

前記算出された入力信号電力値の関数に基づいて、所定ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成するステップとを有することを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のうち、いずれか 1 の請求項に記載の信号符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力信号に量子化を行う信号符号化装置、方法に関し、特に、量子化雑音を聴こえ難くするような信号符号化装置、方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、音響信号や画像信号を高効率的に圧縮して符号化する方法、装置は数多く存在する。代表的な音響信号の符号化方式としては、ISO/IECで規格化されたMPEG-2 Audioがあり、画像符号化方式としては、同じくISO/IECで規格されているMPEG-4 VisualやITU-Tの勧告H. 263がある。これらの符号化方式は様々な入力信号に対応できる。例えば、音声符号化の基本アルゴリズムであるCELPのような特定の入力信号に特化したモデルを使用しておらず、時間領域や空間領域の信号をブロック単位で周波数領域の信号に変換して符号化することで、時間的な冗長を周波数領域で局在化することで、高い符号化効率を得ている。

【0003】

また、一般的に、人間の聴覚特性や視覚特性が周波数に依存しているので、上述のように周波数領域の信号に変換することは上記視覚特性や聴覚特性を考慮する点で都合がよい。このような時間領域や空間領域の信号を周波数領域の信号に変換する方法として、例えば、フーリエ変換、離散コサイン変換（DCT変換）、修正離散コサイン変換（MDCT変換）、ウェーブレット変換（WT変換）がある。ここで、DCT変換やMDCT変換によって周波数領域に変換された信号を量子化する場合、人間の聴覚特性をモデル化した聴覚心理モデルや、入力信号信号の周波数領域での振幅特性に基づいて、DCT係数やMDCT係数に対して重み付けを施し、量子化雑音を知覚し難くしている。この際、DCT変換やMDCT変換においては、入力信号に対して、一定のブロック単位で、変換が行われるので、上記一定のブロックごとに、固定の重み付けがDCT係数等に施されることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術では、以下のような問題があった。即ち、ブロックの長さが一定以上の場合、ブロック内では、音声入力信号が急激に立ち上がったたりする部分や、そうでない部分も混在し、ブロック内での入力信号の特性は時々刻々に変化している場合が多い。ところが、従来においては、上記ブロックの長さに対応する固定の重み付けを行うと、ブロック内部の部分的な特性を考慮した重み付けができず、誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするということを十分に達成できなかった。

【0005】

一方、上述したブロックの長さを短くして固定の重み付けを行うという手法も存在する。これによれば、ブロック内での入力信号の特性が時々刻々に変化するような場合でも、時々刻々の特性に応じた重み付けを施すことが可能となり、量子化雑音を知覚し難くすることができる。しかし、ブロック長を短くすると、観測区間が長くないので、周波数分解能の低下を招く。また、ブロック長が長い場合に比べ、量子化や符号化の回数が増え、符号化効率が低下してしまう。

【0006】

従って、入力信号の特性が時々刻々に変化している場合でも、量子化雑音を十分に知覚しにくくするとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できる信号符号化装置の開発が望まれていた。

【0007】

本発明は、以上のような問題点を鑑みてなされたものであり、入力信号の特性が時々刻々に変化している場合でも、量子化雑音を十分に知覚しにくくするとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できる信号符号化装置、方法の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、入力信号に対して、量子化及び符号化を行って出力する際に、所定ブロックの入力信号に対して、複数の量子化方法により、それぞれ、量子化を行い、量子化された信号をそれぞれ逆量子化して複数の復号信号を得て、前記複数の復号信号と前記入力信号との差分信号である複数

の誤差信号をそれぞれ算出し、前記所定ブロックより短いブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出し、前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の前記短いブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択し、前記入力信号に対して、選択された量子化方法による量子化及び符号化を施してから、出力することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

この際、前記量子化にあたって、所定ブロックの入力信号ごとに、量子化を行い、前記重み付け算出にあたって、前記所定ブロックを複数の分割した分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けをそれぞれ算出し、前記選択にあたって、前記所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記所定ブロック中の各分割ブロックの誤差信号に前記重み付けを施すことにより、得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択することが好ましい。

【 0 0 1 0 】

さらに、前記重み付き誤差信号の電力値を算出し、前記選択にあたって、各量子化方法についての重み付き誤差信号の電力値を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択することが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、入力信号に対して、比較的長いブロック長である所定ブロックごとに、量子化処理が行われれば、周波数分解能の低下、符号化効率の低下を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

そして、誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを算出することができる。さらに、本発明では、入力信号に対して複数の量子化方法で、量子化を行って得られる複数の誤差信号に対して、上記重み付けを施して得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較結果に基づいて、量子化雑音を十分に

知覚しにくくするような量子化方法を選択できる。

【0013】

例えば、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けが算出された場合には、所定ブロックの入力信号の特性が分割ブロックによって大幅に変化するような場合でも、分割ブロックごとの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするように重み付けを算出できる。そして、所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、上記所定ブロック中の各分割ブロックの誤差信号に、対応する重み付けを施すことにより得られた複数の重み付き誤差信号は、分割ブロックごとの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするようにされている。そして、複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、上記複数の量子化方法の中から、量子化雑音を十分に知覚しにくくするような量子化方法を選択できる。例えば、所定ブロックの重み付き誤差信号の電力値を比較し、最も低い値となる量子化方法を選択する。これにより、量子化雑音を最も知覚し難いように誤差信号を除去できる量子化方法を選択することができる。このようにして選択された量子化方法で入力信号に対して量子化を行えば、入力信号の特性が刻々と変化する場合でも、量子化雑音を十分に知覚しにくくとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できるので、例えば、音声、音響信号の主観品質を向上させることが可能である。

【0014】

また、本発明は、前記選択により量子化方法が選択された場合、前記量子化を行う手段に対して、選択された量子化方法と別の量子化方法を行わないように指示することを特徴とするものである。本発明によれば、必要でない量子化方法に対してまで、量子化方法を行わせることがなくなるので、迅速に入力信号に対して量子化等の処理を行うことができる。

【0015】

また、出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量に基づいて、前記複数の量子化方法を生成することが好ましい。これにより、出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量が多くなってしまうような事態を避けられる。また、量子化方法の数にも制限が加えられるので、量子化方法の選択を迅速に行うことが

できる。

【0016】

そして、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出し、分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータに基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成することも可能である。

【0017】

また、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形予測分析を行い、線形予測パラメータを算出し、前記各分割ブロックごとに算出された線形予測パラメータの平均値に基づいて、所定ブロックごとの重み付け用線形予測パラメータを算出し、前記重み付け用線形予測パラメータに基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成することも可能である。

【0018】

また、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行い、前記各分割ブロックごとに線形変換された変換信号に基づいて、各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成し、生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施すことも可能である。

【0019】

また、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブロックごとに、線形変換を行い、前記各分割ブロックごとに線形変換された信号値の平均値に基づいて、所定ブロックごとの変換信号値を算出し、前記所定ブロックごとの変換信号値に基づいて、所定ブロックの誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成し、生成された重み付けに対して、逆線形変換処理を施すことも可能である。

【0020】

また、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブ

ロックごとに、信号電力値を算出し、分割ブロックごとに算出された信号電力値に基づいて、分割ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成することも可能である。

【0021】

また、本発明では、前記重み付け算出にあたって、入力信号に対して、分割ブロックごとに、信号電力値を算出し、算出された信号電力値に基づいて、所定ブロックごとの入力信号電力値の関数を算出し、前記算出された入力信号電力値の関数に基づいて、所定ブロックごとに、前記誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを生成することも可能である。

【0022】

なお、本発明において、入力信号に対する復号信号とは、入力信号に対して量子化を行った後、逆量子化して得られる信号を示すほか、入力信号に対して線形変換及び量子化を行った後、逆量子化及び逆線形変換を行って得られる信号なども含む。即ち、復号信号とは、入力信号に対して何らかの処理を施した後、元に戻された信号のことをいい、上記何らかの処理は、本発明では、特に限定しない。

【0023】

【発明の実施の形態】

図1は、実施の形態1である信号符号化装置の構成を示す図である。図2は、入力信号に対する分析フレーム、重み付けフィルタの時間領域での適用範囲を示す図である。分析フレーム、重み付けフィルタの説明は後述する。信号符号化装置は、入力信号や各種のデータが入力される入力部（図示せず）と、入力部から入力された入力信号について、所定ブロック単位で、入力信号の信号値を算出する入力信号値算出部1を有する。なお、所定ブロックとは、1ブロックでも、2ブロック等でもよいが、ここでは、一例として、所定ブロックを1ブロックとして説明する。

【0024】

入力信号値算出部1は、入力された入力信号に対して、時間を所定間隔に離散化し、各離散時刻に対して、入力信号の信号値を算出する。例えば、1ブロック

の時間 T が 1 0 2 4 離散間隔（以下、離散間隔をサンプルという）数に該当する場合、入力信号値算出部 1 は、1 ブロック内の入力信号の信号値 $f(n)$ として、 n （サンプル番号）ごとに、信号値を算出する。

【0 0 2 5】

また、信号符号化装置は、入力信号値算出部 1 により算出された 1 ブロック分の入力信号に対して、直交変換等の線形変換処理を施す変換部 3 と、複数の量子化方法を生成する量子化方法生成部 4 と、変換部 3 により変換された変換信号に対して、各量子化方法により、それぞれ、量子化処理を行う量子化部 5 と、量子化部 5 により量子化された複数の量子化信号を逆量子化処理をして変換信号に戻す逆量子化部 6 と、逆量子化部 6 により逆量子化処理により得られた複数の変換信号に対して、逆変換処理を施す逆変換部 7 と、逆変換部 7 により得られた複数の復号信号の信号と、入力信号値算出部 1 により送られた入力信号の信号との差分である複数の誤差信号を算出する誤差信号算出部 8 とを有する。

【0 0 2 6】

変換部 3 は、入力信号を線形変換して変換信号に変換する。線形変換とは、例えば、直交変換であり、種々の変換があるが、ここでは、DCT 変換を例にして説明する。入力信号値を $x(n)$ として、変換後の信号は、以下の式で表せる。

【0 0 2 7】

【数 1】

$$X(m) = \sqrt{\frac{2}{N}} C(m) \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、 $C(m) = 1/2$ ($m=0$)、 1 ($m=1, 2, \dots, N-1$) である。 N は、ここでは、1 ブロックのサンプル数である。

【0 0 2 8】

1 ブロック分のサンプル数の入力信号に対して、変換部 3 は、変換処理を施して変換信号にする。この変換処理により、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換される。

【0 0 2 9】

量子化方法生成部 4 は、例えば、変換信号の周波数特性に基づいて、複数の量子化方法を生成する。そして、離散間隔を変えた量子化方法を種々に生成する。このようにすることで、1 ブロック内の変換信号値の高い領域には、比較的大きい量子化雑音を与えることができるとともに、1 ブロック内の変換信号値の低い領域には、比較的小さい量子化雑音を与えることが可能な複数の量子化方法を生成できる。

【 0 0 3 0 】

この際、量子化方法生成部 4 は、出力部 1 6 により出力される信号を表す符号語の情報量が一定数内になるように量子化方法を算出する。即ち、離散間隔は一定以上の値になるように量子化方法は算出される。生成された各量子化方法は、量子化方法生成部 4 が保持する。

【 0 0 3 1 】

なお、上述した量子化方法の生成の仕方は一例にすぎず、量子化方法の生成方法については、本発明では特に限定しない。

【 0 0 3 2 】

量子化部 5 は、1 ブロック分の複数の変換信号に対して、量子化方法生成部 4 により生成された量子化方法に基づいて量子化処理を行う。1 ブロック分の変換信号に対して、量子化方法が複数ある場合には、量子化部は、各々の量子化方法に従って、量子化処理を行う。このため、量子化部は、同じブロックの変換信号に対して、上記複数回量子化処理を行うこととなる。具体的な処理方法は後述する。

【 0 0 3 3 】

量子化部 5 により量子化された複数の変換信号（周波数と対応づけられている）を示す量子化信号は、量子化方法と対応づけられる。

【 0 0 3 4 】

逆量子化部 6 は、量子化部 5 により量子化された複数の量子化信号に逆量子化処理を施して、逆量子化信号とする。

【 0 0 3 5 】

逆変換部 7 は、複数の逆量子化信号に対して、逆変換処理を施して複数の復号

信号（時間と対応づけられている）を得る。

【0036】

この逆変換の処理としては、上述した変換処理がDCTの場合であれば、逆DCTとなる。X(m)を変換信号とし、逆DCTを施した復号信号は、以下のよう表せる。

【0037】

【数2】

$$\hat{x}(n) = \sqrt{\frac{2}{N}} \sum_{m=0}^{N-1} C(m) X(m) \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、C(m) = 1/2 (m=0)、1 (m=1, 2, . . . N-1) である。

【0038】

誤差信号算出部8は、入力信号と、逆変換部7により逆変換された複数の復号信号との差分を算出し、複数の誤差信号を算出する。この場合、誤差信号算出部8は、1ブロック分の各サンプル番号に対応する誤差信号値（時間領域での信号値）を算出する。この誤差信号値を示すデータは、上記量子化方法と対応づけられている。

【0039】

信号符号化装置は、入力信号値算出部1により算出された各入力信号の信号値に基づいて、所定ブロックを複数の分割した分割ブロックごとに、入力信号の量子化雑音を聴覚上聴こえにくくするような重み付けを算出する重み付け算出部2を有する。

【0040】

重み付け算出部2は、線形予測分析部2aと重み付けフィルタ生成部2bとを有する。線形予測分析部2aは、1ブロック（1024サンプル数）より短いブロックである分析フレーム（例えば、384サンプル数）内の入力信号の信号値（f(n)）に基づいて、分析フレームごとに、線形予測分析を行う。この際、分析フレームの取り方は、図2に示すように、前後の分析フレームで重複するサ

ンプル数部分があってもよい。この線形予測分析の結果、各分析フレームごとに、線形予測係数（以下、予測係数）が算出される。ここで、複数の予測係数を算出するために、予測係数を補間する手法を用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

線形予測分析の結果、得られた予測係数を用いて、入力信号のスペクトル包絡のモデル化を行うことで、スペクトルの包絡を表すパラメータが得られる。

【 0 0 4 2 】

なお、線形予測係数や L S P を本明細書においては、線形予測パラメータという。

【 0 0 4 3 】

図 2 を用いて説明する。図 2 においては、時間 t に対する入力信号、各分析フレーム ($k = 1 \sim 4$) の適用範囲、各重み付けフィルタ ($k = 1 \sim 4$) の適用範囲、DCT 変換に必要な入力信号のサンプル数が示されている。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示すように、 R 番目の 1 ブロック内に、4 つの分析フレームがある場合には、各分析フレームごとに、予測係数 α_{ki} (k は、分析フレームの番号 (図では 1 から 4) を示す添え字、 $i = 1 \sim M$ 、 M は線形予測分析の次数) を用いた線形予測モデルを算出する。線形予測モデルの算出の仕方は、線形予測分析の周知技術であるので、ここでは、説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

線形予測分析部 2 a は、線形予測モデルから導出される予測値と、入力信号の各信号値 (分析フレーム内の各信号値 $f(n)$ 、 $n = 1$ から 384) との誤差の 2 乗和を算出し、この 2 乗和が最小になるような予測係数 α_{ki} を算出する。

【 0 0 4 6 】

重み付けフィルタ生成部 2 b は、上述した線形予測分析部 2 a により、算出される予測係数 α_{ki} を用いて、重み付けフィルタを生成する。以下にその具体的な生成方法について示す。

【 0 0 4 7 】

重み付けフィルタ生成部 2 b は、入力信号の周波数特性に基づいて、入力信号

の信号値の大きな周波数領域では、量子化雑音が所定値内で大きくなるようにするとともに、入力信号の信号値の小さな周波数領域では、量子化雑音が小さくなるような重み付けを算出することで、重み付けフィルタを生成する。このようにして生成された重み付けフィルタの一例を z 変換表示の式で以下に示す。

【0048】

【数3】

$$W_k(Z) = \frac{1 + \sum_{i=1}^M \alpha_{ki} \gamma_{nk}^{-i} Z^{-i}}{1 + \sum_{i=1}^M \alpha_{ki} \gamma_{dk}^{-i} Z^{-i}}$$

ここで、 γ_{dk} 、 γ_{nk} は、 $0 < \gamma_{dk} < \gamma_{nk} < 1$ の関係を満たす定数である。この重み付けフィルタは、聴感重み付けフィルタとして、周知のフォルマント重み付けフィルタである。フォルマントの評価の補正法は、アタルの考案で、B.S. Atal and M.R. Schroeder, "Predictive Coding of Speech Signals and Subjective Error Criteria", IEEE Trans Acoust. Speech Signal Processing vol. ASSP-27, pp247-254 1979に記載されている。

【0049】

また、他の聴感重み付けフィルタとして、以下のようなものもある。

【0050】

【数4】

$$W_k(Z) = 1 + \sum_{i=1}^M \alpha_{ki} \gamma_k^{-i} Z^{-i}$$

なお、 γ_k は、 $0 < \gamma_k < 1$ の関係を満たす定数である。

【0051】

ここで、各分析フレームに対して、線形予測分析を用い、重み付けフィルタを生成したが、重み付けフィルタの適用範囲は、1ブロックを分割した分割ブロック内のサンプルの誤差信号に対して適用される。例えば、1ブロックを1024サンプル数とした場合であって、1ブロックを4つの分割ブロックに分けた場合には、分割ブロックのサンプル数は、256サンプル数となる。

【0052】

なお、分析フレームの取り方は、上述の方法に限定されないが、通常、分割ブロックのサンプル数に対して、少し多めのサンプル数を取った方が、隣接する分析フレームに重なりがあるので、分析結果の連続性が保たれることになる。

【0053】

この重み付けフィルタを入力信号と復号信号との差分信号である誤差信号に施すことにより、分割ブロックの誤差信号の周波数特性を例えば、図3のようにすることができる。即ち、誤差信号は量子化雑音を意味しているので、分割ブロック中の入力信号の信号値の大きな周波数領域には、量子化雑音を大きく与えることができ、分割ブロック中の入力信号の信号値の小さな周波数領域には、量子化雑音を小さく与えることができるように量子化雑音を除去できる。

【0054】

また、信号符号化装置は、重み付け実行部10と、重み付き誤差信号の電力値を算出する電力算出部11と、各電力値に基づいて、量子化方法を選択する量子化方法選択部12と、量子化部5に対して量子化処理を停止するよう指示するとともに、量子化方法生成部4に決定された量子化方法を量子化方法生成部4へ送る等、各種の量子化に関する処理を行う量子化制御部13とを有する。

【0055】

重み付け実行部10は、複数の誤差信号に対して、重み付け算出部2により算出された重み付けフィルタを施す処理を行う。この処理について、以下に具体的に説明する。

【0056】

重み付け実行部10は、1ブロック中の各分割ブロックの誤差信号の信号に対して、対応する重み付けフィルタを施していく。

【0057】

例えば、図2に示す $k=1$ の分割ブロックの誤差信号に対しては、対応する重み付けフィルタ $W1(Z)$ の逆 z 変換したものを、上記誤差信号値に施す。ここで、重み付けした誤差信号は、時間領域の信号値である。同じように、 $k=2, 3, 4$ の分割ブロックの誤差信号値に対しても、対応する重み付けフィルタ $W2(Z)$ 、 $W3(Z)$ 、 $W4(Z)$ の逆 z 変換したものを、誤差信号値に施す。

【0058】

この処理により、重み付けがされた1ブロック分の誤差信号（以下、重み付き誤差信号）が得られる。

【0059】

この処理により、分割ブロック中の入力信号の信号値の大きな周波数領域には、量子化雑音を大きく与えることができ、分割ブロック中の入力信号の信号値の小さな周波数領域には、量子化雑音を小さく与えることができる。このような処理を1ブロック中の全ての分割ブロックに対して行えば、分割ブロック単位で、人間の聴覚上、量子化雑音を聴こえにくくすることが可能となる。

【0060】

そして、重み付け実行部10は、複数の量子化方法にそれぞれ対応する誤差信号に対して、上記重み付けを施すことにより、複数の重み付き誤差信号を算出する。なお、各重み付き誤差信号は、それぞれ、量子化方法と対応づけられている。

【0061】

電力算出部11は、重み付け部により重み付けされた複数の誤差信号の電力値を算出する。この電力値WEは、例えば、以下のようにして算出される

【数5】

$$WE = \sum_{k=1}^K \sum_{n=T_k}^{T_{k+1}-1} |we(n)|^2$$

ここで、 $we(n)$ は、重み付き誤差信号の信号値であり、 K は、1ブロック内の重み付けフィルタの数を示すものであり、 T_k は k 番目の重み付けフィルタが適用される最初のサンプル番号である。また、 $T_{k+1}-1$ ($k=K$) は、1ブロックの最後のサンプル番号である。

【0062】

即ち、上述の式において、重み付き誤差信号の信号値についての2乗和を1ブロックについて取った値を電力値としている。そして、電力算出部11により算出された各電力値は、それぞれ、送られてきた上記量子化方法と対応づけて量子化方法選択部12へ送られる。

【 0 0 6 3 】

量子化方法選択部 1 2 は、送られてきた電力値及び対応する量子化方法に基づいて、複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択する。具体的には、量子化方法選択部 1 2 は、送られた電力値 $W E 1$ については、量子化方法 1 と対応づけて保持し、電力値 $W E 2$ については、量子化方法 2 と対応づけて保持していく。この際、量子化制御部 1 3 により量子化方法が量子化方法選択部 1 2 へ送られる。量子化方法選択部 1 2 は、全ての量子化方法に対応する電力値が送られてきた場合には、最も電力値の小さい量子化方法を選択する。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態では、上述したように、分割ブロック単位で、聴感的に量子化雑音が聴きにくいような重み付けフィルタが生成され、この重み付けフィルタが分割ブロック単位で、誤差信号に施されている。このため、分割ブロック単位で重み付けされた 1 ブロックの誤差信号の電力値を最小にすることは、1 ブロックの入力信号の量子化雑音を聴感上聴き難くするように、量子化雑音を少なくすることができることになる。

【 0 0 6 5 】

即ち、1 ブロックの入力信号に対して、変換部 3 により変換された後、上記選択された量子化方法により量子化部 5 により量子化を行えば、1 ブロック中の分割ブロックごとに、信号値の大きな周波数領域には、量子化雑音を大きく与えることができ、信号値の小さな周波数領域には、量子化雑音を小さく与えることができるように量子化雑音を除去できる。このため、1 ブロック内の分割ブロック単位で、人間の聴覚上、量子化雑音を聴こえにくくすることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

量子化制御部 1 3 は、量子化部 5 に変換信号が送られた場合、変換信号値の周波数特性に基づいて、量子化方法を生成するように、量子化方法生成部 4 に指示したり、量子化方法選択部 1 2 により量子化方法が選択された旨が送られた場合、選択された量子化方法を量子化方法生成部 4 から読み出し、量子化部 5 に対して、上記量子化方法により量子化処理した信号値を符号化部 1 5 に送るように指示する。

【 0 0 6 7 】

また、量子化部 5 は、選択された量子化方法により、変換部 3 により変換された 1 ブロック分の変換信号について量子化処理をする。

【 0 0 6 8 】

なお、1 ブロックの入力信号について変換処理された変換信号に対して、複数の量子化方法に従って量子化部 5 が量子化した量子化信号を量子化方法生成部 4 や量子化制御部 1 3 が保持するようにしてもよい。この場合には、量子化方法選択部 1 2 により量子化方法が選択されたとき、量子化部 5 は、再度、上記選択された量子化方法に従って、量子化をする必要がない。即ち、量子化制御部 1 3 は、選択された量子化方法により量子化した信号を符号化部 1 5 に送ればよい。

【 0 0 6 9 】

符号化部 1 5 は、量子化部 5 により量子化された信号に対して符号化を行う。この場合の符号化としては、例えば、エントロピー符号化を行う。この符号化により全体としての符号量を削減する。

【 0 0 7 0 】

また、信号符号化装置は、符号化部 1 5 により符号化された信号を出力信号として、送信部（図示せず）等に出力する出力部 1 6 と、各部を制御する制御部（図示せず）を有する。制御部は、サンプル数をカウントできるカウンタを保持している。

【 0 0 7 1 】

（信号符号化方法）

以下に本発明の一例である実施の形態 1 の信号符号化装置を用いた信号符号化方法について説明する。

【 0 0 7 2 】

まず、作業者が入力部により、サンプル単位の設定の旨、1 ブロックのサンプル数、分割ブロックのサンプル数の設定の旨、分析フレームのサンプル数、量子化方法の制限情報（例えば、出力される信号を表すのに一定の符号語の情報量内となるような制限情報）を入力すると、その旨が制御部へ送られる。

【 0 0 7 3 】

制御部は、入力信号値算出部 1 に、サンプル単位で、入力信号値を算出するように指示する。また、制御部は、線形予測分析部 2 a に対して、分析フレーム単位で、線形予測分析を行うように指示する。また、制御部は、重み付けフィルタ生成部 2 b に対して、分割ブロック単位で、重み付けフィルタを生成するように指示する。また、制御部は、変換部 3 に対して、例えば、1 ブロック単位で、変換処理を行うように指示する。なお、変換部 3 による変換処理は、ここでは、一例として D C T 変換処理について説明する。また、制御部は、量子化制御部 1 3 へ上記制限情報を送る。その後、以下の処理（図 4，5 に示す処理）が行われる。

【 0 0 7 4 】

図 4、図 5 は、実施の形態 1 の信号符号化装置を用いた信号符号化方法（動作）を示すフローチャート図である。ここでは、一例として、図 2 に示すような入力信号を符号化して、出力信号を出力する場合について考える。

【 0 0 7 5 】

以下に示すフローチャート図において、ステップ S 3 0 から S 8 0 までの処理と、ステップ S 9 0 からステップ S 1 1 0 までの処理は、並行して行われるが、ステップ S 1 2 0 の処理ができれば、ステップ S 3 0 から S 8 0 までの処理をステップ S 9 0 から S 1 1 0 までの処理に対して先に行うか後に行うかについては限定しない。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 0 では、制御部は、入力部に 1 ブロック分の入力信号が入力されたか否かを判断する。例えば、入力信号の 1 ブロック分のサンプル数に対応する入力信号が入力されたか判断する。入力されない場合には、ステップ S 1 5 にて、入力された分の入力信号に対して、信号符号化処理（後述するステップ S 2 0 からステップ S 2 0 0 までの処理）を行った後、終了する。なお、処理の終了の仕方としては、上述した方法は一例であり、本実施の形態では、特に限定しない。入力された場合には、ステップ S 2 0 へ移行する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 0 では、入力部により入力された 1 ブロック分の入力信号は入力

信号値算出部 1 へ送られる。そして、入力信号値算出部 1 は、1 ブロックの入力信号について、サンプル番号に対応する入力信号の信号値を算出する。例えば、1 ブロック内の時間領域が 0、1、2、...、1024 サンプル番号の場合、それぞれについて、 $f(n)$ (n はサンプル番号) である信号値を算出する。

【0078】

ステップ S30 では、制御部は、変換部 3 に対して、1 ブロックの入力信号に対して、変換処理を施すように指示すると、変換部 3 は実行する。この変換処理により、変換信号値は、時間に対するものでなく、周波数に対するものとなる。

【0079】

ステップ S40 では、変換部 3 により変換された変換信号値及びこれに対応する周波数が量子化部 5 を介して、量子化制御部 13 へ送られる。この際、量子化部 5 は、変換信号の各信号値を周波数と対応づけて保持する。量子化制御部 13 は、例えば、送られてきた変換信号値及びこれに対応する周波数に基づいて、複数の量子化方法を生成するように、量子化方法生成部 4 に指示する。この際、量子化制御部 13 は、制御部から送られた制限情報も量子化方法生成部 4 へ送る。

【0080】

ステップ S50 では、量子化方法生成部 4 は、制限情報の制限の下で、種々の量子化方法を生成する。具体的には、量子化方法生成部 4 は、一例として、1 ブロック分の変換信号値と、これに対応する周波数に基づいて、1 ブロック分の変換信号の周波数特性を算出する。そして、量子化方法生成部 4 は、上述したような量子化方法 1、2、... を生成する。この際、上述したように、量子化方法生成部 4 は、出力される信号を表す符号語の情報量が一定数内になるように量子化方法を算出する。即ち、離散間隔は一定以上の値になるように量子化方法は選択される。各量子化方法は、量子化方法生成部 4 が保持する。先ず、量子化方法 1 が量子化部 5 へ送られる。

【0081】

ステップ S60 では、量子化部 5 は、1 ブロックの変換信号に対して、上記量子化方法 1 により量子化処理を施す。この際、量子化部 5 は、1 ブロックの変換信号を保持する。なお、上述したように、量子化部 5 は、変換信号に量子化を施

した信号を保持するようにしてもよい。

【0082】

ステップS70では、この量子化処理が施された量子化信号は、量子化方法1と対応づけられて、逆量子化部6、逆変換部7を介して、1ブロックの復号信号に処理される。この場合、周波数領域の信号から時間領域の信号に戻される。

【0083】

ステップS80では、誤差信号算出部8は、1ブロックの復号信号と、1ブロックの入力信号との差分信号である誤差信号を算出する。そして、誤差信号算出部8は、1ブロックの誤差信号について、上記量子化方法1と対応づける。そして、量子化方法1についての1ブロックの誤差信号を生成した場合、その旨を制御部へ送る。

【0084】

一方、上述のステップS80までの処理と並行して以下の処理も行われる。

【0085】

ステップS90では、1ブロック分の入力信号の信号値が線形予測分析部2aに送られる。線形予測分析部2aは、1ブロックの入力信号の信号値について、分析フレームを算出する。例えば、図2を用いて説明すると、1ブロックに対して、4つの分析フレームに分ける。そして、1ブロックが1024サンプル数である場合、例えば、分析フレーム(k=1)、分析フレーム(k=2)、分析フレーム(k=3)、分析フレーム(k=4)に分ける。各分析フレームのサンプル数は、384サンプル数である。

【0086】

ステップS100では、線形予測分析部2aは、各分析フレームごとに、線形予測分析を行い、各分析フレームごとに、予測係数の組を算出する。

【0087】

例えば、分析フレーム(k=1)に対しては、予測係数は、 $\alpha 1 i$ (i=1からM:Mは線形予測分析の次数)、分析フレーム(k=2)に対しては、予測係数は、 $\alpha 2 i$ (i=1からM:Mは線形予測分析の次数)、分析フレーム(k=3)に対しては、予測係数は、 $\alpha 3 i$ (i=1からM:Mは線形予測分析の次数)

）、分析フレーム（ $k=4$ ）に対しては、予測係数は、 α_{4i} （ $i=1$ から M ： M は線形予測分析の次数）である。

【0088】

ステップ S110 では、線形予測分析部 2a から送られてきた各予測係数の組に基づいて、重み付けフィルタ生成部 2b は、各分割ブロックに対応する重み付けフィルタを生成する。図 2 を用いて説明する。重み付けフィルタ生成部 2b は、予測係数 α_{1i} を用いて、分割ブロック（ $k=1$ ）の時間領域の誤差信号に適用する重み付けフィルタ W_{k1} を算出する。同様にして、重み付けフィルタ生成部 2b は、分割ブロック（ $k=2, 3, 4$ ）についても重み付けフィルタ W_{k2} 、 W_{k3} 、 W_{k4} を生成する。そして、重み付けフィルタ生成部 2b は、1 ブロック内の分割ブロックに対応する全ての重み付けフィルタを生成した場合、各重み付けフィルタを保持する。そして、重み付けフィルタを生成した旨を制御部へ伝える。

【0089】

ステップ S120 では、制御部は、誤差信号算出部 8 が誤差信号を算出し、重み付けフィルタ生成部 2b が重み付けフィルタを生成した場合、以下の処理を行う。即ち、制御部は、誤差信号算出部 8 に対して誤差信号を重み付け実行部 10 へ送るように指示するとともに、重み付けフィルタ生成部 2b に対して重み付けフィルタを重み付け実行部 10 へ送るように指示する。

【0090】

重み付け実行部 10 は、誤差信号に対して、重み付け算出部 2 により算出された重み付けフィルタを施す処理を行う。この処理について、以下に具体的に説明する。

【0091】

重み付け実行部 10 は、各分割ブロック分の誤差信号の信号値に対して、対応する重み付けフィルタを施す。例えば、図 2 に示す分割ブロック（ $k=1$ ）の時間領域の誤差信号値に対しては、対応する重み付けフィルタ $W_{k1}(Z)$ の逆 z 変換したものを施す。同じようにして、分割ブロック（ $k=2, 3, 4$ ）の時間領域の誤差信号値に対しては、対応する重み付けフィルタ $W_{k2}(Z)$ 、 W_{k3}

(Z)、Wk 4 (Z) の逆 z 変換したものを施す。

【0092】

そして、重み付け実行部 10 は、重み付け処理が終了したら、上記重み付け処理を施した 1 ブロック分の誤差信号（重み付き誤差信号）を、量子化方法 1 と対応づけて、電力算出部 11 へ送る。

【0093】

ステップ S 130 では、電力算出部 11 は、重み付き誤差信号の電力値を上述した方法で、算出する。そして、電力算出部 11 は、算出した電力値を量子化方法 1 と対応づけて、量子化方法選択部 12 へ送るとともに、量子化方法 1 による電力値の算出が終了した旨を量子化制御部 13 へ送る。

【0094】

ステップ S 140 では、量子化制御部 13 は、量子化方法生成部 4 にアクセスして、次の量子化方法を保持しているか否かを判断する。

【0095】

保持している場合には、ステップ S 142 で、次の量子化方法が量子化制御部 13 を介して量子化部 5 へ送られた後、ステップ S 60 からステップ S 80 の処理が行われる。この際、重み付けフィルタ生成部 2b は、既に生成した重み付けフィルタを保持している。そして、次の量子化方法（例えば、量子化方法 2）についての誤差信号がステップ S 80 で、算出された場合、誤差信号算出部 8 は、誤差信号を重み付け実行部 10 へ送るとともに、重み付けフィルタ生成部 2b は、保持していた重み付けフィルタを重み付け実行部 10 へ送る。そして、ステップ S 120 以降の処理が行われる。保持していない場合には、ステップ S 150 の処理が行われる。

【0096】

ステップ S 150 では、量子化制御部 13 は、量子化方法選択部 12 に対して量子化方法を選択するように指示する。

【0097】

ステップ S 160 では、量子化方法選択部 12 は、量子化方法 1, 2, 3... に対応する重み付き誤差信号の電力値を比較して最も低い電力値である量子化

方法を選択し、選択した量子化方法を量子化制御部 1 3 へ送る。

【0 0 9 8】

ステップ S 1 7 0 では、量子化制御部 1 3 は、選択した量子化方法を量子化部 5 に送るように、量子化方法生成部 4 に指示する。量子化方法生成部 4 は、上記選択された量子化方法を量子化部 5 へ送る。

【0 0 9 9】

ステップ S 1 8 0 では、量子化部 5 は、保持していた 1 ブロックの変換信号に対して、上記選択された量子化方法により量子化処理を行う。

【0 1 0 0】

ステップ S 1 9 0 では、符号化部 1 5 は、量子化された信号に対して符号化処理を行う。この場合の符号化としては、例えば、エントロピー符号化を行う。この符号化により全体としての符号量を削減する。そして、この信号は、出力部 1 6 へ送られる。

【0 1 0 1】

ステップ S 2 0 0 では、出力部 1 6 は、上記信号を出力信号として送信部等に送るとともに、1 ブロックの信号を符号化処理をした旨を制御部へ通知する。その後、ステップ S 1 0 へ移行する。

【0 1 0 2】

(作用効果)

実施の形態 1 によれば、入力信号に対して、比較的長いブロック長である所定ブロック（例えば、1 ブロック）ごとに、変換部 3、量子化部 5、符号化部 1 5 により変換処理、量子化処理、符号化処理が行われるので、周波数分解能の低下、符号化効率の低下を防止することができる。

【0 1 0 3】

そして、重み付け算出部 2 により、誤差信号による量子化雑音を聴こえ難くするような重み付けを算出することができる。さらに、本実施の形態では、入力信号に対して複数の量子化方法で、量子化を行って得られる複数の誤差信号に対して、上記重み付けを施して得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較結果に基づいて、量子化雑音を十分に聴こえにくくするような量子化方法を選択でき

る。

【0104】

実施の形態1では、その一例として以下のようにしている。重み付き算出部2が各分割ブロックの誤差信号による量子化雑音を聴こえ難くするように重み付けを算出した場合には、所定ブロックの入力信号の周波数特性が分割ブロックによって大幅に変化するような場合でも、分割ブロックごとの誤差信号による量子化雑音を聴き難くするように重み付けを算出できる。そして、重み付け実行部10により、所定ブロックについての複数の誤差信号に対して、それぞれ、上記所定ブロック中の各分割ブロックの誤差信号に、対応する重み付けを施すことにより得られた複数の重み付き誤差信号は、分割ブロックごとの誤差信号による量子化雑音を聴き難くするようにされている。そして、量子化方法選択部4は、複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、上記複数の量子化方法の中から、量子化雑音を十分に聴こえにくくするような量子化方法を選択できる。例えば、量子化方法選択部4は、電力算出部11により算出された1ブロックの複数の誤差信号の電力値を比較し、最も低い値となる量子化方法を選択する。これにより、量子化雑音を最も聴き難いように誤差信号を除去できる量子化方法を選択することができる。このようにして選択された量子化方法で入力信号に対して量子化を行えば、入力信号の周波数特性が刻々と変化する場合でも、量子化雑音を十分に聴こえにくくするとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できるので、音声、音響信号の主観品質を向上させることが可能である。

【0105】

また、量子化方法生成部4は、出力部16により出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量の制限に基づいて、複数の量子化方法を生成するので、上述した効果に加えて、出力部16から出力される信号を表すのに必要な符号語の情報量が多くなってしまうような事態を避けられる。また、量子化方法の数にも制限が加えられるので、量子化方法選択部12による選択を迅速に行うことができる。

【0106】

(変換部3の変換処理をMDCT処理とした場合)

上述した実施の形態では、変換処理についてDCT処理として説明したが、本実施の形態は、その他の直交変換（修正離散コサイン変換（MDCT）、離散フーリエ変換、離散ウェーブレット変換等）についても同様に適用できる。

【0107】

その一例として、MDCT変換の場合について説明する。上述した実施の形態と同一機能、構成については説明を省略する。

【0108】

MDCT変換の場合でも、図1と同一の構成で適用できる。但し、各部の機能を以下のように変形する必要がある。図4、5のフローチャート図を用いて主に違う機能を説明する。

【0109】

ステップS10では、制御部は、入力部に2ブロック分（2048サンプル数）の入力信号が入力されたか否かを判断する。

【0110】

ステップS20では、入力部により入力された2ブロック分の入力信号が入力信号値算出部1へ送られ、信号値が算出される。

【0111】

ステップS30では、2ブロックの入力信号の信号値に対して、変換処理が施される。

【0112】

MDCT変換を用いると、2N点の入力信号 $x(n)$ に対して、以下の変換信号値 $X(m)$ が得られる。

【0113】

【数6】

$$X(m) = 2 \sum_{n=0}^{2N-1} x(n) \cos \left\{ \frac{(2n+1+N)(2m+1)\pi}{2N} \right\}$$

ここで、 $0 \leq m \leq N-1$ である。Nは1ブロックのサンプル数である。

【0114】

そして、ステップ S 5 0 では、量子化方法生成部 4 は、変換部 3 により得られた変換信号値と対応する周波数に基づいて、2 ブロック分の周波数特性を算出する。そして、量子化方法生成部 4 は、量子化方法を複数生成する。

【0 1 1 5】

そして、ステップ S 6 0 から 7 0 の処理において、逆変換部 7 により復号信号値が得られる。この復号信号値の式を以下に示す。

【0 1 1 6】

【数 7】

$$\hat{x}(n) = \frac{2}{N} \sum_{m=0}^{\frac{N}{2}-1} X(m) \cos \left\{ \frac{(2n+1+N)(2m+1)\pi}{2N} \right\}$$

ここで、 $0 \leq m \leq N-1$ である。N は 1 ブロックのサンプル数である。

【0 1 1 7】

この際、MDCT は重複直交変換であるため、逆変換部 7 は、2 ブロックの時間領域（2 0 8 4 サンプル数）に対応する復号信号を得るのではなく、1 ブロックの時間領域（時間的に初めの 1 0 2 4 サンプル数）の復号信号を得るように逆変換処理を施す。

【0 1 1 8】

ステップ S 8 0 では、上記 1 ブロックの入力信号と、上記 1 ブロックの復号信号との誤差信号を算出する。

【0 1 1 9】

ステップ S 9 0、1 0 0、1 1 0 では、実施の形態 1 と同じ処理が行われる。即ち、各分析フレーム（3 8 4 サンプル数）、分割ブロック（2 5 6 サンプル数）に対して、線形予測分析、重みフィルタ生成が行われる。この際、線形予測分析部 2 a 等に送られるのは、2 ブロックの入力信号のうち、時間的に最初の 1 ブロックの入力信号である。

【0 1 2 0】

ステップ S 1 2 0 から S 1 7 0 までの処理は同じである。

【0 1 2 1】

ステップ S 1 8 0 では、量子化部 5 は、保持していた変換信号に対して、選択

された量子化方法で量子化処理を行う。

【0122】

ステップS190では、符号化部15による処理、出力部16による処理は同じである。但し、図示しない送信部により送信されて受信部により受信されて復号される信号は、上述した逆変換処理と同じようにして、初めの1ブロックの復号信号である。

【0123】

そして、制御部は、入力部に2ブロックのうち、時間的に遅い方のブロックを保持するとともに、新しい1ブロックが入力されたか否かを判断し、入力されない場合には、処理を終了する。入力された場合には、保持していた1ブロックと入力された新しい1ブロックとからなるブロックを2ブロックとして、上述のステップS20以降の処理が行われる。

【0124】

実施の形態2.

図6は、実施の形態2である信号符号化装置の構成を示す図である。図において、実施の形態1と同一構成、機能については同一符号を付してその説明を省略する。

【0125】

実施の形態2である信号符号化装置は、誤差信号算出部8、重み付け実行部10が存在しない代わりに、入力信号重み付け部20、変換基底重み付け部21、重み付き誤差信号算出部22を有する。

【0126】

本実施の形態では、例えば、変換部3による変換として、DCTを用いた場合について説明するが、上述したように、MDCT等の場合でも同様に適用できる。入力信号重み付け部20は、1ブロックの入力信号に対して、重み付けフィルタ生成部2bで生成された分割ブロックごとの重み付けフィルタを施す。

【0127】

変換基底重み付け部21は、保持している変換基底に対して、重み付けフィルタ生成部2bにより生成された重み付けフィルタを施す。

【0128】

例えば、変換基底のうち、DCT変換基底は、以下の式で表すことができる。

【0129】

【数8】

$$b_m(n) = \cos \left[\frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right]$$

ここで、Nは変換長（サンプル数、例えば、1024）で、 $m=0 \dots N-1$
 $n=0 \dots N-1$ である。

【0130】

そして、変換基底重み付け部21により、変換基底に重み付けフィルタ W_k が
 施された重み付き変換基底は、 $BM_{w_k}(n)$ となる。

【0131】

ここで、nはサンプル番号であり、図2のようなケースでは、

重み付き変換基底は、 $BM_{w_1}(n)$ （nは1から256）、 $BM_{w_2}(n)$
 （nは257から512）、 $BM_{w_3}(n)$ （nは513から768）、 $BM_{w_4}(n)$
 （nは769から1024）のようになる。

【0132】

そして、逆変換部7から信号値に対して逆変換処理を施す際に、【数2】式の
 基底部分（即ち、【数8】式）に W_k というフィルタ処理を施してから、逆変換
 処理を施す。この結果、逆変換部7から出力される信号は、重み付きが施された
 復号信号となる。

【0133】

重み付き誤差信号算出部22は、入力信号重み付き部20から送られた1ブ
 ロック分の重み付き入力信号と、逆変換部7から送られた1ブロック分の重み付き
 復号信号との誤差信号である重み付き誤差信号を算出する。

【0134】

そして、電力算出部11は、重み付き誤差信号の電力値を1ブロックについて
 算出する。この電力値の算出式は、実施の形態1とは異なり、以下のようになる

【0135】

【数9】

$$WE = \sum_{k=1}^K \sum_{n=T_k}^{T_{k+1}-1} |wx1(n) - wx2(n)|^2$$

ここで、 $wx1(n)$ は、重み付き入力信号の信号値であり、 $wx2(n)$ は、重み付き復号信号の信号値である。Kは、1ブロック内の重み付けフィルタの数を示すものであり、 T_k はk番目の重み付けフィルタが適用される最初のサンプル番号である。また、 $T_{k+1}-1$ ($k=K$) は、1ブロックの最後のサンプル番号である。

【0136】

(信号符号化方法)

以下、実施の形態2である信号符号化装置を用いた信号符号化方法を図4，5を用いて、説明する。実施の形態1と同一処理についてはその説明を省略する。

【0137】

先ず、ステップS10からステップS20までは、同じ処理が行われる。そして、ステップS30からステップS60までの処理が行われる。

【0138】

一方、実施の形態1と同様にして、ステップS90からS110までの処理が行われる。そして、入力信号重み付け部20は、1ブロックの入力信号に対して、重み付けフィルタ生成部2bで生成された分割ブロックごとの重み付けフィルタを施す。

【0139】

そして、実施の形態2では、ステップS70，80の代わりに、以下の処理が行われる。

【0140】

即ち、ステップS70の代わりに、変換基底重み付け部21は、上述したような重み付き変換基底 $BM_{wk}(n)$ を生成する。

【0141】

そして、逆量子化部 6 により逆量子化された信号に対して、逆変換処理を施す際に、上記重み付き変換基底 $BM_{wk}(n)$ を用いて、逆変換処理を施す。この結果、逆変換部 7 は、重み付きが施された復号信号を出力する。

【0142】

そして、ステップ S 80 の代わりに、重み付き誤差信号算出部 22 は、入力信号重み付き部 20 から送られた 1 ブロック分の重み付き入力信号と、逆変換部 7 から送られた 1 ブロック分の重み付き復号信号との誤差信号である重み付き誤差信号を算出する。そして、この誤差信号は、量子化方法と対応づけられる。

【0143】

そして、ステップ S 130 では、電力算出部 11 は、重み付き誤差信号の電力値を 1 ブロックについて算出する。この電力値の算出は、例えば、【数 9】の式の下で行われる。

【0144】

以降の処理は、ステップ S 140 以降の処理と同じである。本実施の形態においても、実施の形態 1 と同じ効果が得られる。

【0145】

(変形例 1)

量子化方法選択部 4 は、例えば、以下のような方法により、量子化方法を選択するようにしてもよい。ステップ S 130 の処理において、量子化方法選択部 12 は、入力信号に応じて、重み付き誤差信号の電力値の基準値を設定する。そして、電力算出部 11 により算出された電力値が送られてきた場合、量子化方法選択部 12 は、上記基準値と比較して、基準値以下の電力値であった場合には、対応する量子化方法を選択する。そして、その旨を量子化制御部 13 へ送る。量子化制御部 13 (指示部) は、量子化方法が選択された場合、量子化部 5 に対して、別の量子化方法による量子化処理を行わないように指示する。

【0146】

その後は、ステップ S 170 以降の処理が行われる。

【0147】

なお、基準値以上の電力値の場合には、ステップ S 140、S 142 の処理が

行われる。

【0148】

この変形例1によれば、実施の形態1の効果に加えて、必要でない量子化方法に対してまで、量子化部5により量子化方法を行わせることがなくなるので、迅速に入力信号に対して量子化等の処理を行うことができる。

【0149】

(変形例2)

実施の形態1, 2に示す信号符号化装置において、重み付け算出部2を以下のように構成することも可能である。

【0150】

図7は、変形例2に係る重み付け算出部2の構成を示す図である。重み付け算出部2は、直交変換部2cと、重み付け生成部2dと、逆直交変換部2eとを有する。

【0151】

直交変換部2cは、1ブロック中の各分割ブロックの入力信号の信号に対して、直交変換処理を行う。そして、直交変換部3は、変換信号値とこれに対応する周波数を重み付け生成部2dへ送る。ここでの直交変換処理とは、上述したように、DCT処理、MDCT処理、離散フーリエ変換、離散ウェーブレット変換等である。

【0152】

重み付け生成部2dは、分割ブロック中の入力信号の信号値の大きな周波数領域には、量子化雑音を大きく与えることができるとともに、分割ブロック中の入力信号の信号値の小さな周波数領域には、量子化雑音を小さく与えることができるような重み付けを生成する。このようにすることで、変換信号値の高い周波数領域の量子化雑音の聴こえにくさと変換信号値の低い周波数領域の量子化雑音の聴こえにくさのバランスをとることにより、周波数域全体として、量子化雑音を聴こえにくくすることができる。

【0153】

なお、重み付けの仕方として、マスキングモデルを用いて重み付けを生成する

ことも可能である。即ち、変換信号値の大きな周波数領域には、大きな量子化雑音を与え、変換信号値の小さな周波数領域には、小さな量子化雑音を与えるように重み付けを生成することも可能である。

【0154】

そして、重み付け生成部は、1ブロック内の全ての分割ブロックについて、上述の処理を行う。その後、重み付け生成部は、各分割ブロックについて生成した重み付けを逆直交変換部3へ送る。

【0155】

逆直交変換部3は、各重み付けに対して、逆直交変換処理を施して、周波数領域から時間領域に変換させる。

【0156】

本変形例においても、実施の形態1、2の効果を得ることができる。

【0157】

(変形例3)

実施の形態1、2に示す信号符号化装置において、重み付け算出部2を以下のようにすることも可能である。図8は、変形例3に係る重み付け算出部2の構成を示す図である。変形例3の重み付け算出部2は、分割ブロック電力値算出部2f及び重み付け生成部2gを有する。

【0158】

分割ブロック電力値算出部2fは、1ブロック中の各分割ブロックの入力信号に対して、時間に対する信号電力値を算出する。この信号電力値とは、分割ブロック中の入力信号の電力値の合計和の値である。そして、この信号電力値は、重み付け生成部2gへ送られる。

【0159】

重み付け生成部2gは、1ブロック内において、信号電力値がより低い分割ブロックには、量子化雑音がのらないような重み付けを生成する。このようにすることで、信号電力値の高い分割ブロックの量子化雑音の聴こえにくさと信号電力値の低い分割ブロックの量子化雑音の聴こえにくさのバランスをとることにより、量子化雑音を聴こえにくくすることができる。

【0160】

そして、重み付け生成部 2 g は、上述の処理を 1 ブロック内の全ての分割ブロックに対して行うことで、各分割ブロックごとの重み付けを生成する。

【0161】

本変形例においても、実施の形態 1, 2 の効果を得ることができる。

【0162】

(変形例 4)

また、実施の形態 1, 2 に示す符号化装置において、重み付け算出部 2 を以下のようにすることも可能である。図 9 は変形例 4 に係る重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、線形予測分析部 2 a と、重み付け用予測係数算出部 2 h と、重み付け生成部 2 i を有する。

【0163】

線形予測分析部 2 a は、上述した方法により、分析フレームごとに、線形予測係数を算出する。そして、この線形予測係数は重み付け用予測係数算出部 2 h へ送られる。

【0164】

そして、重み付け用予測係数算出部 2 h は、先ず、各分析フレームの線形予測係数の等価係数（線形予測パラメータ）の平均を算出する。

【0165】

具体的には、例えば、分析フレーム 1 の予測係数が $\alpha 11$, $\alpha 12$, $\alpha 13$. . . 、分析フレーム 2 の予測係数が $\alpha 21$, $\alpha 22$, $\alpha 23$. . . 、分析フレーム 3 の予測係数が $\alpha 31$, $\alpha 32$, $\alpha 33$. . . 、分析フレーム 4 の予測係数が $\alpha 41$, $\alpha 42$, $\alpha 43$. . . のケースで考える。ここで、2 番目の添え字が同じ番号であるということは、線形予測分析の次数が同じであることを示している。

【0166】

重み付け用予測係数算出部 2 h は、各予測係数 α に対して、LSP への変換処理を行い、LSP（線形予測パラメータ）を得る。処理の結果、分析フレーム 1 の LSP は $L 11$, $L 12$, $L 13$. . . 、分析フレーム 2 の LSP が $L 21$,

L22、L23...、分析フレーム3のLSPがL31、L32、L33...
 ...、分析フレーム4のLSPがL41、L42、L43...となる。

【0167】

そして、重み付け用予測係数算出部2hは、例えば、以下のようにして平均値を算出するが、加重平均等に基づいて平均値を算出してもよい。

【0168】

$$(L11 + L21 + L31 + L41) / 4 = LAVE1$$

$(L12 + L22 + L32 + L42) / 4 = LAVE2$... のようにして、LSPの平均値(LAVE1、LAVE2...)が算出される。

【0169】

そして、重み付け用予測係数算出部2hは、LSPの平均値(LAVE1、LAVE2...)に対して、線形予測係数に変換して、重み付け用予測係数(α LAVE1、 α LAVE2...)を得る。重み付け用予測係数(重み付け用線形予測パラメータ)は、重み付け生成部2iへ送られる。

【0170】

重み付け生成部2iは、重み付け用予測係数に基づいて、量子化雑音が聴こえにくくなるように1ブロックに対応する重み付けを生成する。例えば、フォルマントの聴感重み付けフィルタを生成する。

【0171】

このように構成された重み付け算出部2を用いた信号符号化装置の動作においては、以下の点が実施の形態1、2と異なる。即ち、ステップ120において、重み付け実行部10は、1ブロックの誤差信号に対して、1ブロックに対応する重み付けを施す。

【0172】

本変形例においては、重み付け用予測係数には、各分割ブロックごとの周波数特性が考慮されているので、生成される重み付けフィルタも各分割ブロックごとの周波数特性を考慮して量子化雑音を聴こえにくくすることが可能となる。このため、本変形例においても、実施の形態1、2と同じ効果を得ることが可能となる。

【0173】

(変形例5)

また、実施の形態1, 2に示す符号化装置において、重み付け算出部2を以下のようにすることも可能である。

【0174】

図10は、変形例5に係る重み付け算出部2の構成を示す図である。重み付け算出部2は、直交変換部2cと、変換値平均算出部2jと、重み付け生成部2kと、逆直交変換部2lとを有する。

【0175】

直交変換部3は、1ブロックの入力信号に対して、各分割ブロックの入力信号の信号値に対して、直交変換処理を行う。そして、直交変換部3は、変換信号値とこれに対応する周波数を変換値平均算出部2jへ送る。

【0176】

変換値平均算出部2jは、各分割ブロックの変換信号値の平均を算出する。なお、以下に示す平均値の算出方法は一例であり、加重平均によって平均値を算出してもよい。具体的には、例えば、分割ブロック1の変換信号値が f_{11} , f_{12} , f_{13} ... 分割ブロック2の変換信号値が f_{21} , f_{22} , f_{23} ... 分割ブロック3の変換信号値が f_{31} , f_{32} , f_{33} ... 分割ブロック4の変換信号値が f_{41} , f_{42} , f_{43} ... の場合を考える。ここで、2番目の添え字が同じ番号であるということは、周波数領域が同じであることを示している。

【0177】

そして、平均算出部2jは、例えば、以下のようにして平均値を算出するが、加重平均等に基づいて平均値を算出してもよい。

【0178】

$$(f_{11} + f_{21} + f_{31} + f_{41}) / 4 = f_{AVE1}$$

$(f_{12} + f_{22} + f_{32} + f_{42}) / 4 = f_{AVE2}$... のようにして、変換信号値の平均値 (f_{AVE1} , f_{AVE2} ...) が重み付け生成部2kへ送られる。

【0179】

重み付け生成部 2 k は、変換信号値の平均値に基づいて、量子化雑音が聴こえにくくなるように 1 ブロックに対応する重み付けを生成する。逆直交変換部 2 l は、上記重み付けに対して、逆直交変換処理を施して、周波数領域から時間領域に変換させる。

【0180】

このように構成された重み付け算出部を用いた信号符号化装置の動作においては、以下の点が実施の形態 1, 2 と異なる。即ち、ステップ 120 において、重み付け実行部 10 は、1 ブロックの誤差信号に対して、1 ブロックに対応する重み付けを施す。

【0181】

本変形例においても、変換信号値の平均値には、各分割ブロックごとの周波数特性が考慮されている。このため、生成される重み付けも各分割ブロックごとの周波数特性を考慮して量子化雑音を聴こえにくくするようにできる。このため、本変形例においても、実施の形態 1, 2 と同じ効果を得ることが可能となる。

【0182】

(変形例 6)

また、実施の形態 1, 2 に示す信号符号化装置において、重み付け算出部 2 を以下のようにすることも可能である。図 11 は、変形例 6 に係る重み付け算出部 2 の構成を示す図である。重み付け算出部 2 は、分割ブロック電力値算出部 2 f と、関数算出部 30 と、重み付け生成部 31 とを有する。

【0183】

分割ブロック電力値算出部 2 f は、1 ブロック中の各分割ブロックの入力信号に対して、時間に対する信号電力値を算出する。この信号電力値とは、分割ブロック中の入力信号の電力値の合計和の値である。そして、この信号電力値は、関数算出部 30 へ送られる。

【0184】

関数算出部 30 は、各分割ブロックの信号電力値に基づいて、信号電力値の関数を算出する。例えば、分割ブロック 1 の信号電力値が W_1 、分割ブロック 2 の

信号電力値がW2、分割ブロック3の信号電力値がW3、分割ブロック4の信号電力値がW4のような場合、関数算出部は、これらの信号電力値W1等を用いて、例えば、線形補間法により、1ブロックの信号電力値の関数を算出する。そしてこの算出された関数は、重み付け生成部31へ送られる。

【0185】

重み付け生成部31は、上記算出された関数に基づいて、1ブロックの時間領域に対する電力値包絡を算出し、量子化雑音が聴こえにくくなるように1ブロックに対応する重み付けを生成する。

【0186】

このように構成された重み付け算出部を用いた信号符号化装置の動作においては、以下の点が実施の形態1、2と異なる。即ち、ステップ120において、重み付け実行部10は、1ブロックの誤差信号に対して、1ブロックに対応する重み付けを施す。本変形例においても、変形例3の効果を得ることができる。

【0187】

なお、本発明においては、音声信号について説明したが、画像信号等についても適用が可能である。

【0188】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、入力信号に対して、例えば、比較的長い所定ブロックの入力信号ごとに量子化すれば、周波数分解能の低下、符号化効率の低下を防止することができる。

【0189】

そして、重み付け算出手段により、例えば、所定ブロックより短いブロック長の誤差信号による量子化雑音を知覚し難くするような重み付けを算出することができる。さらに、本発明では、入力信号に対して複数の量子化方法で、量子化を行って得られる複数の所定ブロック長の誤差信号に対して、上記重み付けを施して得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較結果に基づいて、量子化雑音を十分に知覚しにくくするような量子化方法を選択できる。

【0190】

既に説明したように、このように選択された量子化方法で入力信号に対して量子化を行えば、入力信号の特性が刻々と変化する場合でも、量子化雑音を十分に知覚しにくくするとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できるので、例えば、音声、音響信号の主観品質を向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 である信号符号化装置の構成を示す図である。

【図 2】

入力信号に対する分析フレームの適用範囲、重み付けフィルタの適用範囲を示す図である。

【図 3】

重み付けフィルタを誤差信号に施した場合における周波数特性を示す図である。

【図 4】

実施の形態 1 である信号符号化方法を示すフローチャート図である。

【図 5】

実施の形態 1 である信号符号化方法を示すフローチャート図である。

【図 6】

実施の形態 2 である信号符号化装置の構成を示す図である。

【図 7】

変形例 2 に係る重み付け算出部の構成を示す図である。

【図 8】

変形例 3 に係る重み付け算出部の構成を示す図である。

【図 9】

変形例 4 に係る重み付け算出部の構成を示す図である。

【図 10】

変形例 5 に係る重み付け算出部の構成を示す図である。

【図 11】

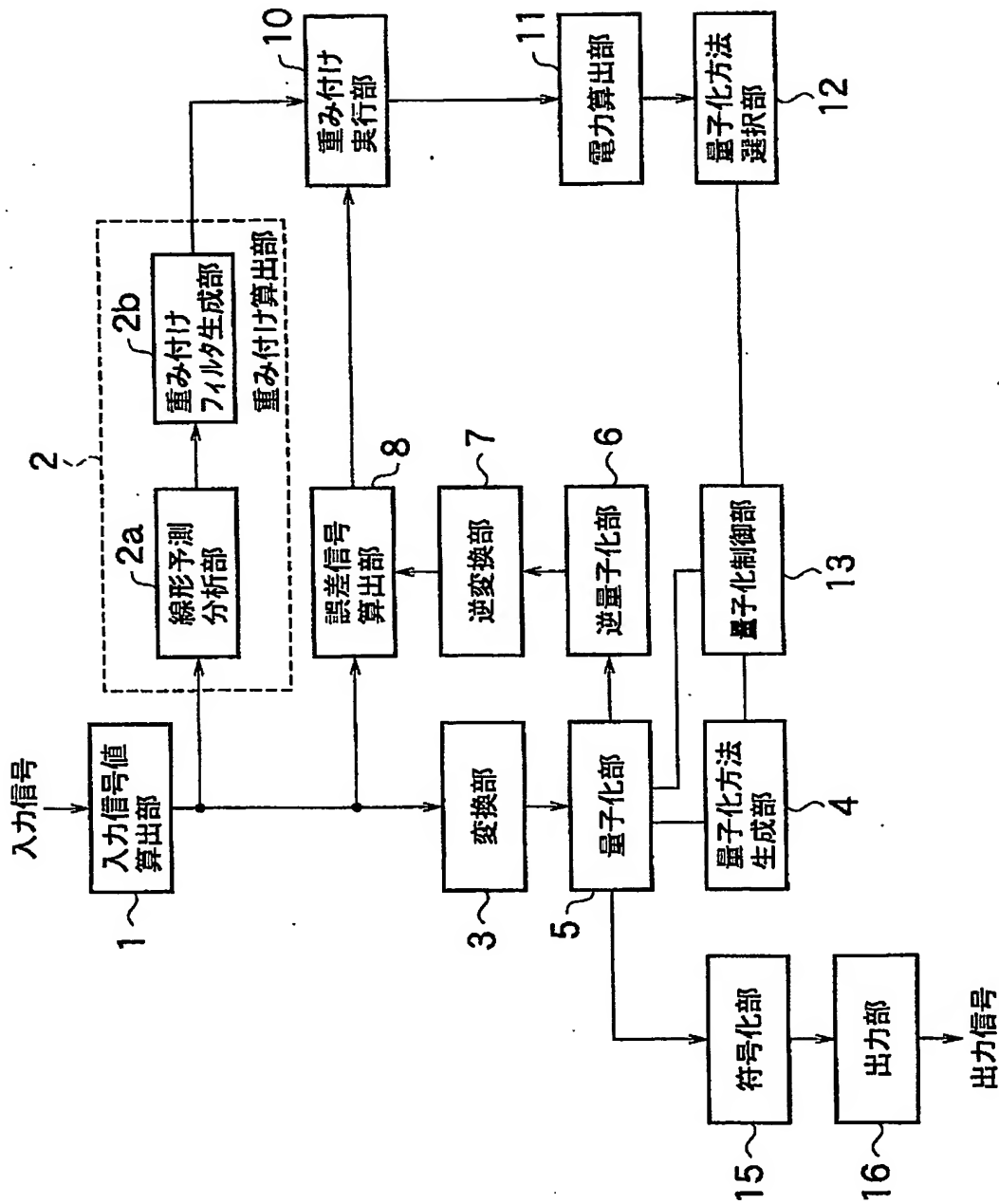
変形例 6 に係る重み付け算出部の構成を示す図である。

【符号の説明】

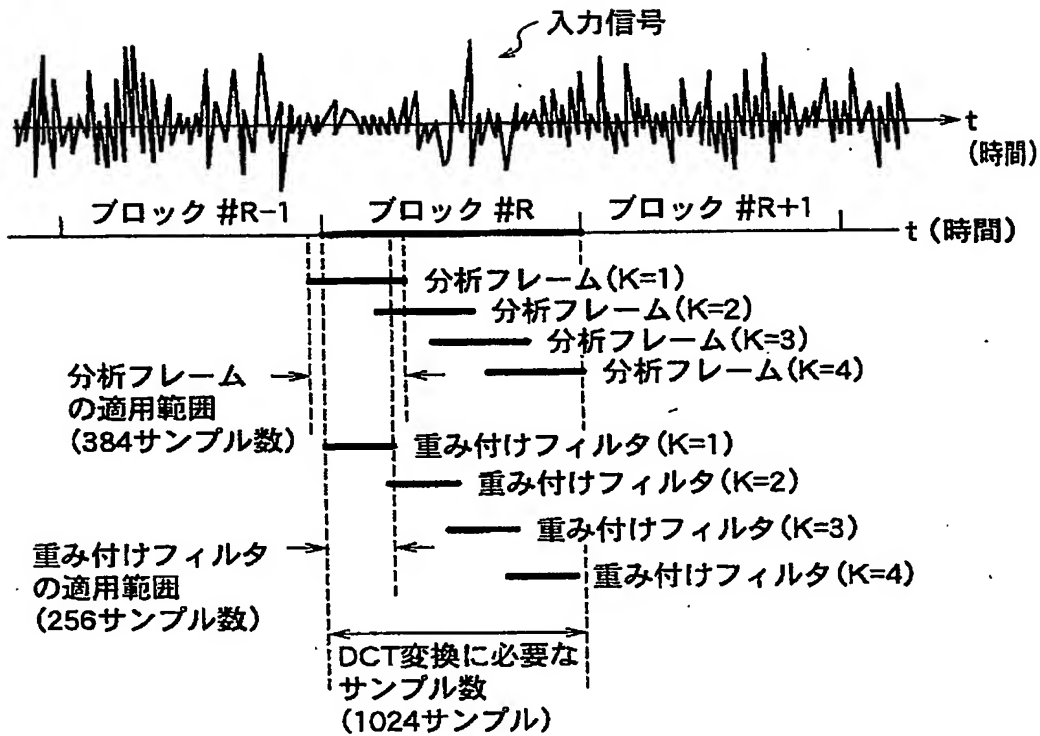
1 入力信号値算出部、2 重み付け算出部、2 a 線形予測分析部、2 b 重み付けフィルタ生成部、2 c 直交変換部、2 d, 2 g, 2 i, 2 k, 3 l 重み付け生成部、2 e, 2 l 逆直交変換部、2 f 分割ブロック電力値算出部、2 h 重み付け用予測係数算出部、2 j 変換値平均算出部、3 変換部、4 量子化方法生成部、5 量子化部、6 逆量子化部、7 逆変換部、8 誤差信号算出部、1 0 重み付け実行部、1 1 電力算出部、1 2 量子化方法選択部、1 3 量子化制御部、1 5 符号化部、1 6 出力部、2 0 入力信号重み付け部、2 1 変換基底重み付け部、2 2 重み付き誤差信号算出部、3 0 関数算出部

【書類名】 図面

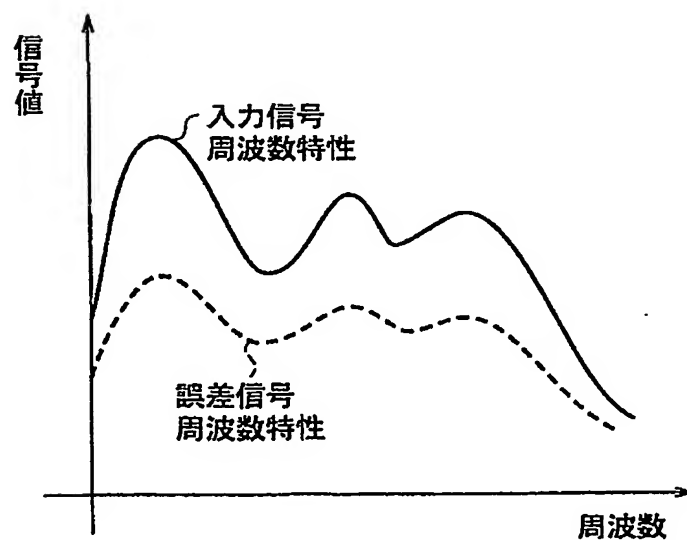
【図 1】



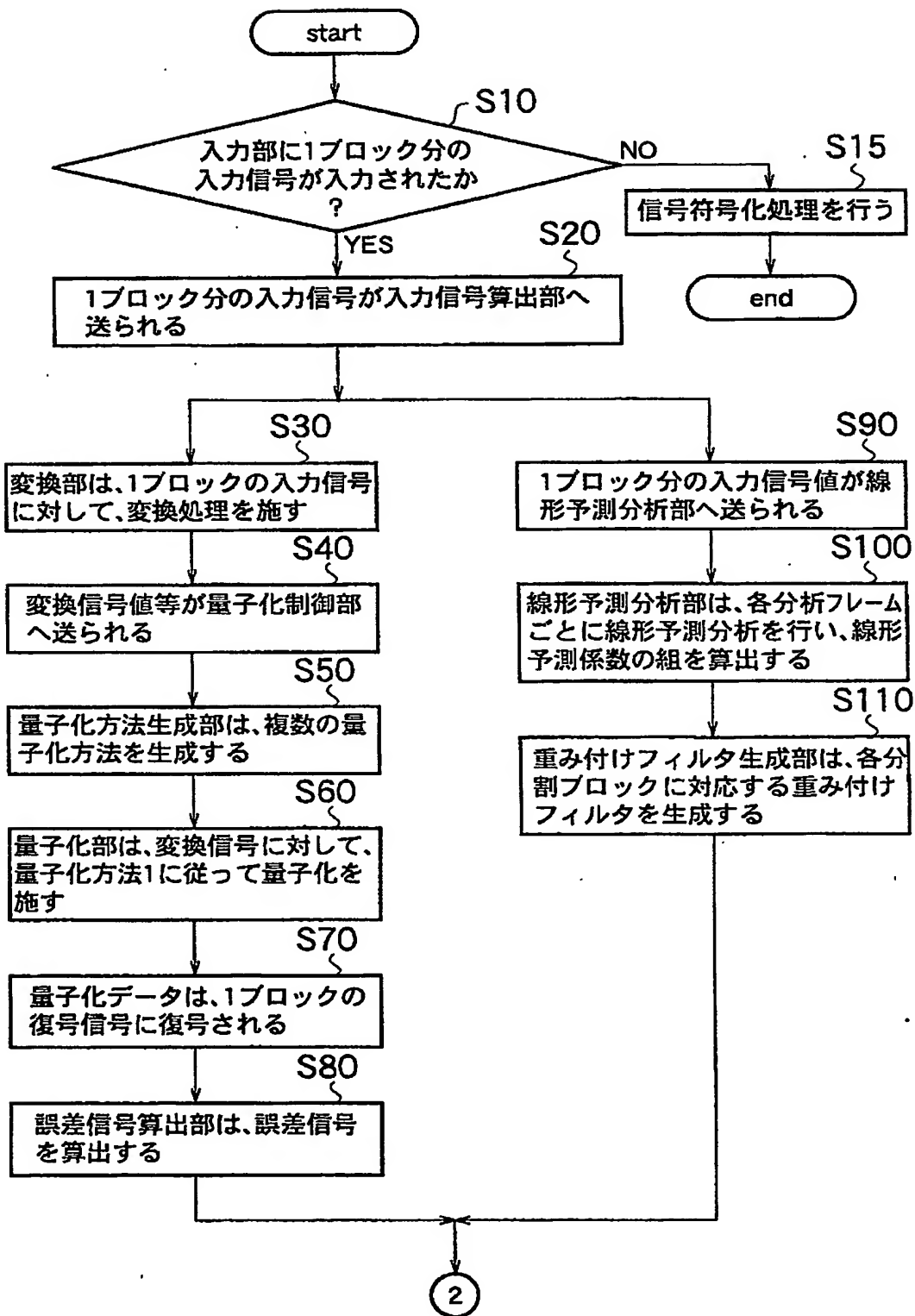
【図 2】



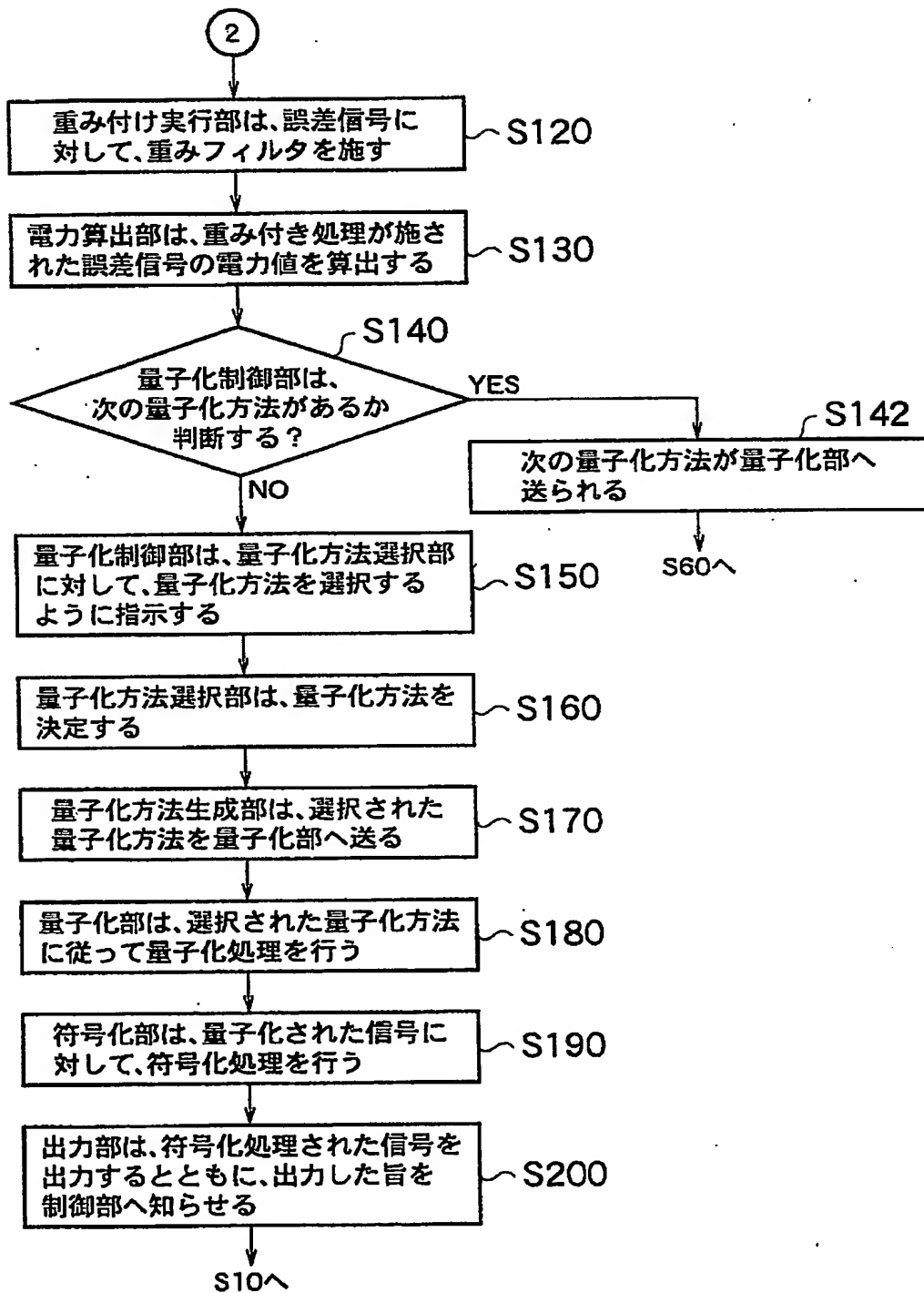
【図 3】



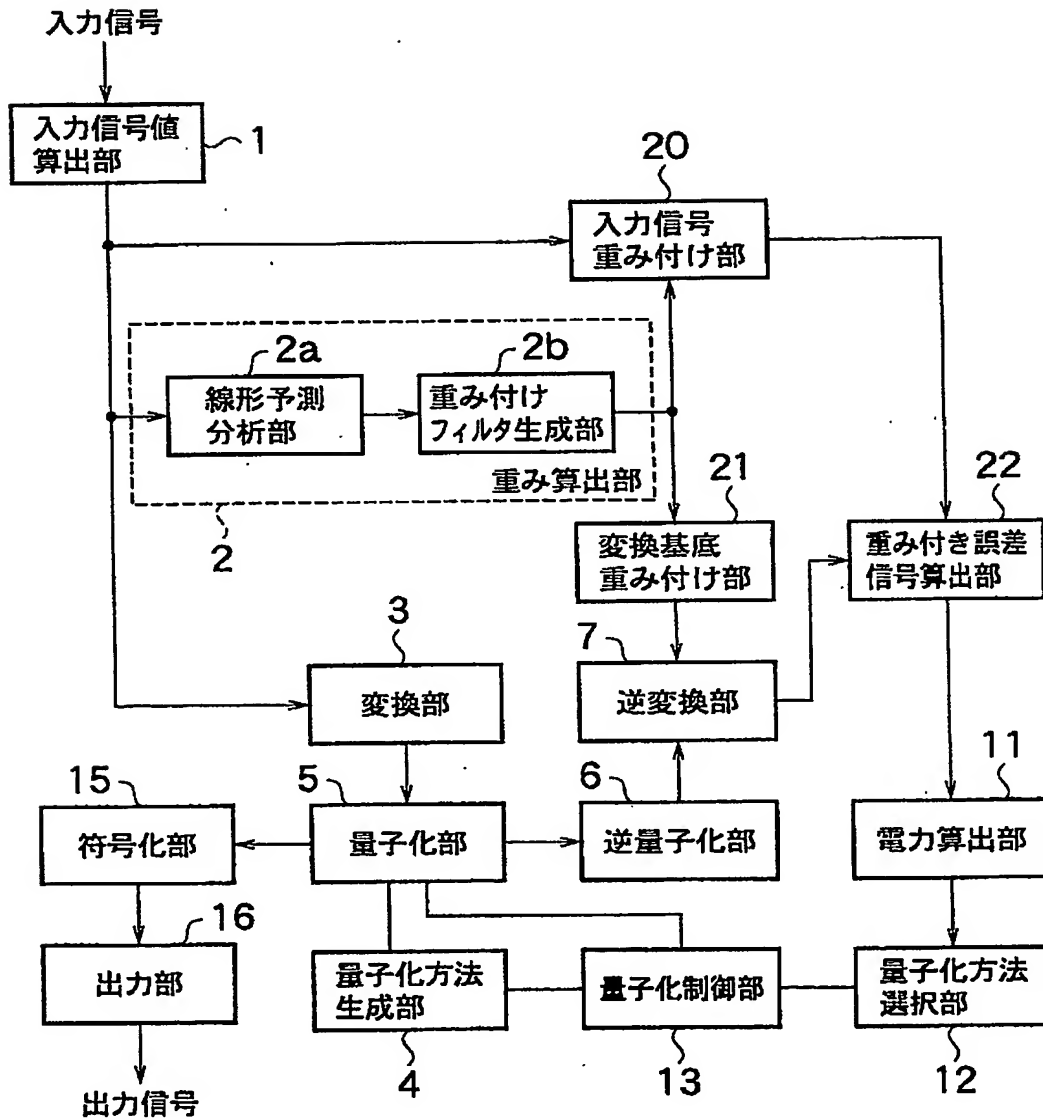
【図4】



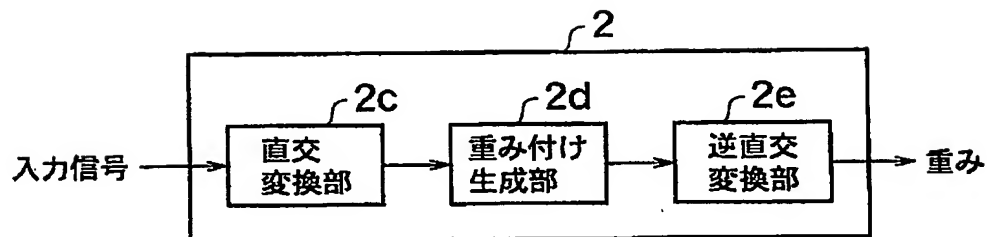
【図 5】



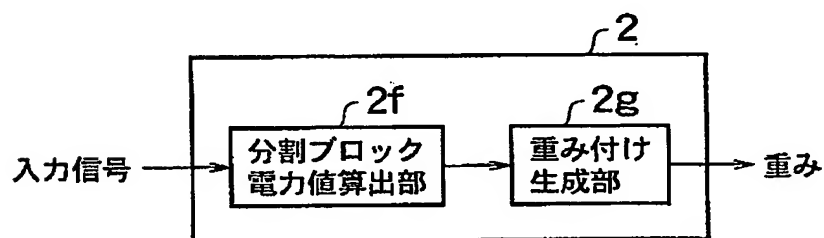
【図 6】



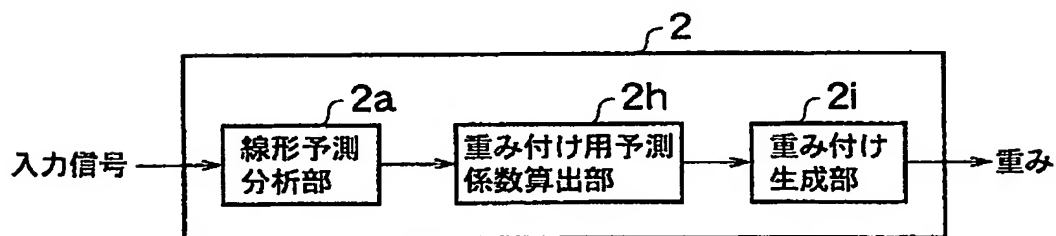
【図 7】



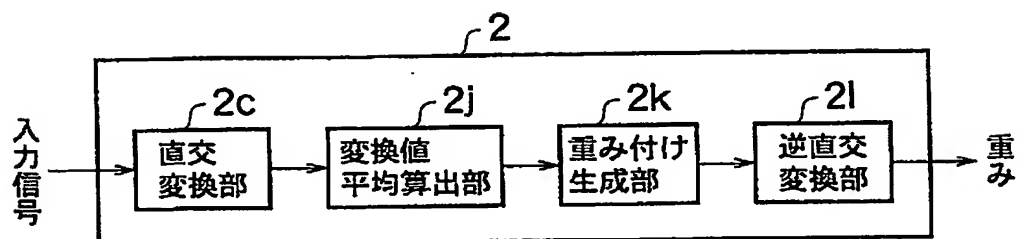
【図 8】



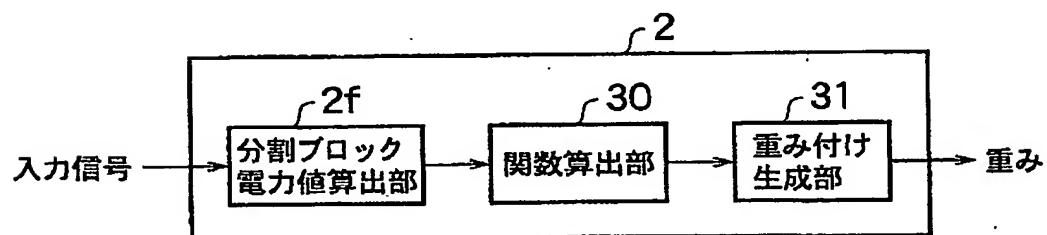
【図 9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 量子化雑音を十分に聴こえにくくするとともに、周波数分解能、符号化効率の低下を防止できることを目的とする。

【解決手段】 信号符号化装置は、入力信号に対して、複数の量子化を行う量子化部 5 と、量子化された信号をそれぞれ逆量子化して複数の復号信号を得る逆量子化部 6 と、複数の誤差信号をそれぞれ算出する誤差信号算出部 8 と、短いブロック長の誤差信号による量子化雑音を聴こえ難くするような重み付けを算出する重み付け算出部 2 と、複数の誤差信号に対して、それぞれ、前記重み付けを施して得られた複数の重み付き誤差信号を比較し、比較した結果に基づいて、前記複数の量子化方法の中から、量子化方法を選択する量子化方法選択部 1 2 と、入力信号に対して、選択された量子化方法による量子化を施してから、出力する出力部 1 6 とを有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ